

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A PRÁTICA DO STRETCHING GLOBAL ATIVO PARA
OTIMIZAÇÃO DA FORÇA E PREVENÇÃO DE LESÕES EM
ESPORTES DE COMBATE

HELENO ALMEIDA JÚNIOR

São Cristóvão

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A PRÁTICA DO STRETCHING GLOBAL ATIVO PARA
OTIMIZAÇÃO DA FORÇA E PREVENÇÃO DE LESÕES EM
ESPORTES DE COMBATE

HELENO ALMEIDA JÚNIOR

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal de Sergipe como
requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Educação Física

Orientador: Prof. Dr. Afrânio de Andrade Bastos

São Cristóvão

2017

ALMEIDA JÚNIOR / HELENO	A PRÁTICA DO STRETCHING GLOBAL ATIVO PARA OTIMIZAÇÃO DA FORÇA E PREVENÇÃO DE LESÕES EM ESPORTES DE	2017

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

A447p Almeida Junior, Heleno
A prática do stretching global ativo para otimização da
força e prevenção de lesões em esportes de combate / Heleno
Almeida Júnior; orientador Afrânio de Andrade Bastos. – São
Cristóvão, 2017.
58 f.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade
Federal de Sergipe, 2017.

1. Esportes 2. Alongamento. 3. Ferimentos e lesões. 4.
Lutadores marciais. 5. Articulações – Amplitude de
movimento. Bastos, Afrânio de Andrade, orient. II. Título.

CDU: 796

HELENO ALMEIDA JÚNIOR

A PRÁTICA DO STRETCHING GLOBAL ATIVO PARA
OTIMIZAÇÃO DA FORÇA E PREVENÇÃO DE LESÕES EM
ESPORTES DE COMBATE

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal de Sergipe como
requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Educação Física

Aprovada em: ____/____/____

Orientador: Prof. Dr. Afranio de Andrade Bastos

1º Examinador: Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida

2º Examinador: Prof. Dr. Leonardo José Mataruna

PARECER

AGRADECIMENTOS

Imensamente agradecido aos Cristos de Deus por ter vivenciado esse momento de grande aprendizado e amadurecimento. Ao Mestre encarnado Benjamin Teixeira de Aguiar, por ser o canal da Espiritualidade e representante da minha fé, juntamente com a Mestra Espiritual Eugênia-Aspásia e o Mestre Espiritual Matheus-Anacleto que bem sei o quanto me ajudaram no inesquecível fato em 2014 e me ajudam até hoje.

Feliz de ter contado com pessoas especiais em minha vida para ter força e seguir nessa jornada evolutiva. Meus familiares (pai, mãe, irmãs, avós, tios e tias, cunhado), especialmente minha namorada Igrayne (te amo) sempre comigo, meu tio Evandro sempre me apoiando e me incentivando.

Agradeço aos meus verdadeiros amigos-irmãos do ISQ, especialmente a Breno e Caruca que acompanharam de perto todo o processo. Também a meu amigo-irmão Edgar Koji e a galera dismantelo (Korea, Thiago Peralta, Léo, Bruno, Vanessa, Nelson e outros)

Agradeço a todo incentivo dos meus alunos e ex-alunos de Tai Chi Chuan que compreenderam minha ausência devido à dedicação ao mestrado

Agradeço ao meu orientador Afrânio Bastos, pela amizade e ter acreditado na proposta de trabalho para essa dissertação, foi crucial para meu desenvolvimento na meio acadêmico.

Agradeço ao meu professor de SGA, Ricardo Regi por todo material e incentivo para continuar estudando, e a todos do instituto Phillipe Souchard (Sônia e Phillipe Souchard, Kátia, Norbert Grau).

Aos professores Leonardo Mataruna, Marcos Bezerra, Raphael Fabrício, Randeantony Conceição, Carlos Martins, Martha Bragança, Pedro Jorge e Felipe Aidar.

Obrigado ao professor João Carlos Bouzas de Viçosa-MG, por ter permitido minha visita ao laboratório (LAPEH) e ter conhecido Samuel, Duílio que me apresentou virtualmente meu “coorientador” Alisson Gomes, imprescindível para meus estudos com termografia, meu muito obrigado.

Aos atletas voluntários, ao professor Durval sempre disposto para contribuir na pesquisa.

Com certeza devo estar esquecendo algumas pessoas que direta e indiretamente contribuíram para que esse sonho fosse realizado, mas de alguma forma pessoalmente já agradei e agradecerei sempre em sentimento de gratidão por esse momento.

Muito, muito, muito obrigado!

RESUMO

Objetivando analisar a prática do Stretching Global Ativo (SGA) para otimização da força e auxílio na prevenção de lesões em esportes de combate, verificou-se o efeito da prática regular do SGA no desempenho de judocas em uma bateria de testes físicos, assim como o efeito dessa prática no auxílio da manutenção e restituição de valores normais da assimetria térmica para membros superiores de jiu-jitsukas. Para compor a amostra dos estudos foram recrutados 12 judocas no período de 10 semanas e 18 jiu-jitsukas por três dias consecutivos, divididos em grupo experimental e grupo controle. Os resultados apontam que a prática regular do SGA potencializou o ganho de flexibilidade e impulsão vertical, com ganho de $3,00 \pm 1,09$ cm e $2,49 \pm 0,63$ respectivamente, e não foi prejudicial em outros testes para atletas de judô. Já para jiu-jitsukas, a prática do SGA acelerou o processo de recuperação para região do antebraço após a competição, diminuindo em $0,18^{\circ}\text{C}$ o ΔT_P ($^{\circ}\text{C}$). Conclui-se que, a prática do SGA aumenta a flexibilidade da cadeia posterior e o desempenho no salto vertical de judocas, e não prejudica a manutenção da normalidade térmica em regiões contralaterais dos membros superiores de competidores de jiu-jitsu podendo restituir valores normais de assimetria térmica na região posterior do antebraço.

Palavras-chave: stretching global ativo, esportes de combate, termografia, lesões, força

ABSTRACT

The objective was to analyze Global Active Stretching (GAS) practice concerning strength enhancement and injury prevention support in combat sports, it was inspected the effect of regular GAS practice on the performance of judo practioners, in physical tests and analysed the GAS effect in supporting the maintenance and restitution of normal values of upper limbs thermal asymmetry in jiu-jitsu practioners. The sample for these studies was composed by 12 judo practioners, for the period of 10 weeks and 18 jiu-jitsu practioners for the period of three consecutive days. They were separated into experimental group and control group. For judo practioners, the results show that the regular practice of GAS optimized the flexibility gain and vertical jump, with a gain of $3.00 \pm (1.09)$ cm and $2.49 \pm (0.63)$ cm respectively, and did not reflect on the results of the other tests. For jiu-jitsu practioners, the regular practice of GAS enhanced the healing process for the forearm area after competition, decrease in the ΔT_p ($^{\circ}\text{C}$) of 0.18°C . Therefore the regular practice of GAS increases the flexibility of back chain and the performance in vertical jump CMJ, for judo practioners, and does not interfere at the maintenance of normality of thermal, for contralateral upper limbs areas, in jiu jitsu athletes being able to restore normal values of thermal asymmetry in the forearm posterior region.

Keywords: Global Active Stretching, combat sports, thermography, injuries, strength

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
OBJETIVO GERAL	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
REFERÊNCIAS	17
ARTIGO 1.....	20
A prática do Stretching Global Ativo para otimização da força de judocas	20
ARTIGO 2.....	37
Efeito da prática do Stretching Global Ativo para restituição de valores normais de assimetria térmica	37
CONCLUSÃO GERAL	56
APÊNDICE	57

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

ARTIGO 1

Figura 1. Teste Tokui Waza	27
Figura 2 Autoposturas realizadas pelo grupo experimental: autopostura de pé, contra a parede (A); autopostura rã no ar com braços abertos (B); autopostura sentada (C); autopostura de pé, inclinando para frente (D).	29
Tabela 1. Comparação das médias dos resultados obtidos pelos grupos em cada teste antes e depois.	30

ARTIGO 2

Tabela 1. Nível de atenção para assimetria térmica em regiões contralaterais de acordo com Marins et al. (2015).	41
Figura 1. Termogramas de um participante com a delimitação das RCIs na vista anterior (a) e posterior (b).	44
Figura 2. Autopostura “rã no chão com insistência sobre membros superiores” ..	46
Tabela 2. Médias dos ΔT_P (°C) durante os momentos nas regiões corporais de interesse (RCIs).	47
Tabela 3. <i>Post hoc</i> para valores significativos do teste de Friedman.	47

INTRODUÇÃO

O Judô e o Jiu-Jitsu Brasileiro apresentam semelhanças que podem ser justificadas pela origem de cada modalidade. Assim como o Judô derivou do Jujutsu Japonês, o Jiu Jitsu Brasileiro derivou de uma escola mais antiga de Judô que, em meados dos anos 40, era conhecida como Jiu-Jitsu Kano, com ênfase em luta de solo e combate de vale tudo ¹.

Ambas as modalidades em níveis mais competitivos, podem ser caracterizadas como esporte de combate de alta intensidade ^{2,3}. De acordo com Drid et al. (2015) ², durante o combate de Judô, a maioria das ações aplicadas são altamente explosivas necessitando de força e coordenação para superar os adversários com rápidas execuções das técnicas ou golpes, exigindo da maioria dos grupos musculares um desempenho de forças contráteis para projeção da técnica. Semelhante ao Judô, o Jiu Jitsu se destaca por projeções, “chaves em articulações”, estrangulamentos e técnicas curtas que exigem grande força muscular ⁴.

Segundo Da Silva et al. (2014) ³, estes esportes de combate requerem a utilização do metabolismo anaeróbico para proporcionar curtas e rápidas solicitações de energia no ataque, na defesa e para contra-atacar, e do metabolismo aeróbico para manutenção de uma alta intensidade nas ações durante os ataques proporcionando uma recuperação mais rápida entre cada ação ofensiva. Sendo assim, estas modalidades contemplam ações neuromusculares variadas e intensas, as quais exigem do atleta um bom nível de aptidão física, especialmente em força e flexibilidade ^{4,5}.

O treinamento de força seja geral e/ou específico é prescrito indiscutivelmente para o melhor desempenho do atleta de Judô e ou de Jiu Jitsu ^{3,6}. Já o treinamento da flexibilidade através da prática de alongamentos, ainda gera algumas discordâncias no meio científico quando investigados seus principais objetivos de reduzir risco de lesões e preparação para viabilizar o melhor desempenho atlético ⁷.

Esta realidade não é diferente para as modalidades do Judô e o Jiu Jitsu. A prática de alongamentos nestas modalidades vem sendo questionada e criticada por alguns autores ^{4,8,9} por poder ser prejudicial para o desempenho da força e existir possibilidade de aumentar os riscos de lesões. Entretanto, como qualquer outro tipo de treinamento, é necessário conhecer os efeitos agudos ¹⁰ e crônicos ¹¹ do alongamento para que haja uma prescrição correta e minimize as chances de ocorrerem equívocos.

Os efeitos agudos dos alongamentos já pesquisados demonstram que é necessário considerar o tipo, planejamento e contexto no qual o alongamento será inserido para que seja alcançado os benefícios para a performance, amplitude de movimento e prevenção de lesões ¹⁰. Porém a magnitude desses efeitos de resposta aguda é de pequena a moderada ¹⁰. No efeito crônico, existe a expectativa de que a prática de alongamentos possa potencializar os benefícios tanto para performance quanto para redução do risco de lesões, mas essa última suposição ainda está longe de ser conclusiva ¹¹.

O certo é que atualmente cresce a demanda de necessidades para o desenvolvimento da força no judô ^{2,12} e estratégias para prevenção de lesões no jiu jitsu ^{13,14}. Portanto, fazem-se necessários estudos que possam esclarecer esses questionamentos relacionados com a prática do alongamento para essas modalidades de combate.

Tratando-se de força e a prevenção de lesões, o tecido conjuntivo merece destaque. Na força, o tecido conjuntivo favorece a eficiência mecânica para realização do movimento, pois depende da angulação dos endomísios ao final da sua trajetória músculo-tendinosa para o movimento ser correto ¹⁵. Na prevenção de lesões, porque a influência das forças mecânicas dentro do tecido conjuntivo é de abrangente efeito, um deles é o efeito anti-inflamatório através do seu alongamento ¹⁶⁻¹⁹.

Os resultados apresentados por alguns métodos de alongamento são inconsistentes para conseguir afirmar que existe alteração significativa nas propriedades do tecido conjuntivo Wisdom et al. ²⁰. Entretanto, o estudo de Berrueta et al. ¹⁶ investigou a utilização de um alongamento de constância atípica

das convencionais, com duração de 10 minutos e conseguiu obter efeito anti-inflamatório no tecido conjuntivo.

O método de alongamento que mais se aproxima desse tempo e segue os cuidados necessários para não lesionar mais ainda o tecido, é o Stretching Global Ativo (SGA). Ou seja, existe a hipótese desse método ser eficaz para alterar propriedades mecânicas do tecido conjuntivo, otimizando a força e auxiliando no processo anti-inflamatório. Evidentemente, comprovado esses efeitos positivos seria de grande valia para ser inserido na rotina de treinamento de judocas e jiu-jitsukas.

Do mesmo criador da Reeducação Postural Global (RPG), o fisioterapeuta francês Philippe Souchart, o SGA deriva e é fundamentado a partir dos princípios da RPG como forma de autoposturas para prevenção, manutenção, preparação física ²¹. Na preparação desportiva tem como objetivo obter, recuperar ou manter o comprimento muscular necessário para cada modalidade ²¹.

De acordo com Grau (2003) ²², a flexibilidade dos músculos que dificultam o gesto esportivo, participam do movimento e que acarretam compensações posturais, permitirá uma melhor contração e utilização muscular para executar o movimento requisitado com mais força. Para alcançar a flexibilidade o autor sugere que sejam praticadas as autoposturas do SGA por atletas de diversos esportes baseadas na biomecânica dos gestos de cada modalidade, destacando a necessidade e recomendando o SGA para flexibilidade geral do atleta de Judô e lutas semelhantes ²².

Os princípios físicos explorados na aplicação desse método de alongamento diferem dos demais, começando pela manutenção do tempo de alongamento de um músculo. Os métodos convencionais recomendam ter uma duração aproximada de 10 a 30 segundos¹¹, ao passo que no SGA é recomendada a duração de 10 a 15 minutos ^{21,22}. Uma forma de conseguir atingir a plasticidade do tecido conjuntivo, e conservar um ganho do comprimento muscular, através da fluagem.

A fluagem é um fenômeno físico da deformação definitiva de um material submetido a uma tração constante por uma duração suficiente. Foi adotada e

adaptada como um dos princípios da Reeducação Postural Global consequentemente para o SGA ²¹. Diferentemente da elasticidade, que é a capacidade que um corpo possui de recuperar seu comprimento de origem quando acaba o alongamento ²¹.

O ganho do alongamento (GA) pela fluagem depende de critérios como a força de tração (F), tempo (T) e coeficiente de elasticidade (&), ou seja, uma fórmula ($GA = F.T/\&$) ^{21,22}. Portanto, se o foco do alongamento for apenas para as miofibrilas que possuem um coeficiente alto de elasticidade, a tendência é que o ganho de comprimento seja pouco e rapidamente ela volte ao normal, mas se for para o alongamento do tecido conjuntivo que possui um coeficiente baixo de elasticidade e mais susceptível a fluagem, terá um ganho de comprimento maior e duradouro ^{21,22}. Isso sem precisar da força de tração exacerbada, bastando aumentar o tempo de duração do estímulo, como desenvolvido nas autoposturas do SGA.

Aliado à manutenção do tempo, são usados no método princípios da neurologia como o reflexo miotático inverso ²¹. É um meio proprioceptivo de inibição muscular, para que durante o trabalho ativo das autoposturas do SGA, quando ocorrerem as contrações isométricas de baixa intensidade, possa permitir que as fibras musculares coloquem em tensão o tecido conjuntivo para atingir a plasticidade ^{21,22}.

Uma forma de diagnóstico que pode ajudar a verificar se a prática do SGA também pode ter efeitos anti-inflamatórios, é através da Termografia Infravermelha (TI). Utilizada dentro dos programas de prevenção de lesões no esporte para identificar processos inflamatórios ²³. Reconhecida como método diagnóstico pela *American Medical Association* desde 1987, este método detecta a radiação infravermelha emitida pela pele e proporciona a análise das funções fisiológicas relacionadas a partir do controle da temperatura da pele (T_p) de forma não invasiva, sem expor o indivíduo a qualquer tipo de radiação ²⁴.

O monitoramento da temperatura da superfície cutânea é importante pois diante do processo de termorregulação controlado pelo sistema neurovegetativo, a pele é o órgão vital que faz a interface entre o meio interno e o ambiente ²⁵. Ou

seja, um órgão dinâmico constantemente ajustado para desempenhar a função de equilibrar as condições externas e internas compensando as necessidades fisiológicas do corpo ²⁵. Com as fibras motoras simpáticas é possível controlar a microcirculação cutânea através da vasoconstrição ou vasodilatação, ocasionando maior ou menor irrigação na pele ^{25,26}.

Portanto, a TI demonstra o grau de vasoconstrição ou vasodilatação da pele, seja refletindo o funcionamento ou disfunções do sistema neurovegetativo simpático e sua resposta local que por ventura tenha ocorrido algum traumatismo ^{25,26}. Isso permite estimar a efetividade da recuperação após o esforço, cujas microlesões induzidas pelo exercício geram processos inflamatórios que podem aumentar a produção de calor local e a T_P dos músculos exercitados ²⁷.

Dentre as formas de analisar, existe a que considera a proporcionalidade anatômica, na qual se espera simetria como resposta térmica de duas regiões do corpo contralaterais ²⁶. Entretanto existem exceções, já se sabe que o antebraço dominante do atleta em esportes que exigem “pegada”, tende a apresentar uma assimetria de $0,4^{\circ}\text{C}$ que pode chegar esporadicamente até $0,8^{\circ}\text{C}$ e será considerada normal, mas caso ultrapasse ou mantenha valores elevados devem ser avaliados e seguir o procedimento adequado conforme o nível de atenção para assimetria que se encontre ²⁸.

Destarte, há possibilidade do SGA poder contribuir na otimização da força de judocas e prevenção de lesões musculotendíneas de jiu-jitsukas.

OBJETIVO GERAL

Analisar o efeito da prática do SGA na otimização da força e auxílio na prevenção de lesões musculotendíneas em esportes de combate

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analisar o efeito crônico da prática do SGA no desempenho de judocas em uma bateria de testes físicos utilizados para avaliação da modalidade;
2. Analisar o efeito da prática do SGA no auxílio da manutenção e restituição de valores normais da assimetria térmica para membros superiores de jiu-jitsukas.

REFERÊNCIAS

1. Nunes AV, Rubio K. As origens do judô brasileiro: a árvore genealógica dos medalhistas olímpicos. *Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte* 2012; 26(4): 667-78.
2. Drid P, Casals C, Mekic A, Radjo I, Stojanovic M, Ostojic SM. Fitness and anthropometric profiles of international vs. National judo medalists in half-heavyweight category. *J Strength Cond Res* 2015;29(8):2115-21.
3. Da Silva BVC, Ide BN, De Moura Simim M A, Marocolo M, Da Mota G R. Neuromuscular Responses to Simulated Brazilian Jiu-Jitsu Fights. *J Hum Kinet* 2014;44:249-57.
4. Costa EC, Santos CM, Prestes J, Silva JB, Knackfuss, MI. Efeito agudo do alongamento estático no desempenho de força de atletas de jiu-jítsu no supino horizontal. *Fit Perf J* 2009;8(3):212-17.
5. Fukuda DH, Stout JR, Burris, P.M, Fukuda, R.S. Judo for children and adolescents: benefits of combat sports. *J Strength Cond Res* 2011;33(6): 60-3.
6. Blais L, Trilles F. The progress achieved by judokas after strength training with a judo-specific machine. *J Sports Sci Med* 2006;5:132-35.
7. Herbert RD, De Noronha M, Kamper SJ. Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. *Cochrane Database of Syst Rev* 2011;(7).
8. Costa PB, Ryan ED, Herda TJ, Walter AA, Defreitas JM, Stout JR, et al. Acute effects of static stretching on peak torque and the hamstrings-to-quadriceps conventional and functional ratios. *Scand J Med Sci Sports* 2011;23(1):38-45.
9. Saraiva AR, Reis VM, Costa PB, Bentes CM, Costa e Silva GV, Novaes J. S. Chronic effects of different resistance training exercise orders on flexibility in elite judo athletes. *J Hum Kinet* 2014;40(1):129-37.
10. Behm DG, Blazeovich AJ, Kay AD, MacHugh M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41(1):1-11.
11. American College of Sports Medicine. In: Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson PD. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*.

- Philadelphia: ed. 9. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health; 2014.
12. Detanico D, Pupo J D, Franchini E, Santos S G. Effects of successive judo matches on fatigue and muscle damage markers. *J Strength Cond Res* 2015;29(4):1010–6.
 13. Scoggin JF, Brusovanik G, Izuka BH, , Zandee van Rilland E, Geling O, Tokumura S. Assessment of Injuries During Brazilian Jiu-Jitsu Competition. *Orthop J Sports Med* 2014;2(2): 2325967114522184. doi: 10.1177/2325967114522184.
 14. Kreiswirth EM, Myer GD, Rauh MJ. Incidence of injury among male Brazilian jiu-jitsu fighters at the World Jiu-Jitsu No-Gi Championship 2009. *J Athl Train* 2014;49(1):89-94.
 15. Zhang C, Gao Y. Finite element analysis of mechanics of lateral transmission of force in single muscle fiber. *J Biomech* 2012; 45(11):2001-6.
 16. Berrueta L, Muskaj I, Olenich S, Butler T, Badger GJ, Colas RA, et al. Stretching Impacts Inflammation Resolution in Connective Tissue. *J Cell Physiol*. 2016;231(7):1621-7.
 17. Corey SM, Vizzard MA, Bouffard NA, Badger GJ, Langevin HM. Stretching of the back improves gait, mechanical sensitivity, and connective tissue inflammation in a rodent model. *PloS One* 2012;7(1):2012:29831
 18. Langevin HM, Nedergaard M, Howe AK. Cellular control of connective tissue matrix tension. *J Cell Biochem* 2013;4:1714–9.
 19. Malhotra D, Fletcher AL, Turley SJ. Stromal and hematopoietic cells in secondary lymphoid organs: Partners in immunity. *Immunol Rev* 2013;251:160–76.
 20. Wisdom KM, Delp SL, Kuhl E. Use it or lose: multiscale skeletal muscle adaptation to mechanical stimuli. *Biomech Model Mechanobiol* 2015;14 (2):195-15
 21. Souchard P. RPG reeducação postural global: o método. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
 22. Grau N. SGA a serviço do esporte, Stretching Global Ativo. Tradução Margarita Maria Garcia Lamelo. São Paulo: É Realizações, 2003.

23. Arnaiz-Lastras J, Fernández-Cuevas I, López-Díaz C, Gómez-Carmona P, Sillero-Quintana M. Aplicación práctica de la termografía infrarroja en el fútbol profesional. *Rev Prepar Físic Fut* 2014;3(13):6-15.
24. Neves EB, Reis VM. Fundamentos da termografia para o acompanhamento do treinamento desportivo. *Rev UNIANDRADE* 2014;15:79-86.
25. Brioschi ML. Metodologia de normalização de análise do campo de temperaturas em imagem infravermelha humana [Tese de Doutorado – Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica]. Curitiba (PR): Universidade Federal do Paraná; 2011.
26. Brioschi ML, Macedo JF, Macedo RA. Termometria cutânea: novos conceitos. *J Vas Bras* 2003; 2(2):151-60
27. Silva AG. Resposta termográfica da pele em exercícios realizados com diferentes segmentos corporais em remoergômetro. [Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação Física]. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 2015.
28. Marins JCB, Fernández-Cuevas I, Arnaiz-Lastras J, Fernandes AA, Sillero-Quintana M. Aplicaciones de la termografía infrarroja en el deporte. Una revisión *Rev Int Medic Cienc Activ Físic Deport* 2015;15(60):805-24.

ARTIGO 1

(Formatação conforme as normas de submissão do artigo para Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano)

A prática do Stretching Global Ativo para otimização da força de judocas

Heleno Almeida Júnior; Raphael Fabricio de Souza, Felipe José Aidar Martins;
Alisson Gomes da Silva; Afrânio de Andrade Bastos

A prática do Stretching Global Ativo para otimização da força de judocas

RESUMO

Objetivando analisar a prática do Stretching Global Ativo (SGA) na otimização da força de judocas competidores, 12 atletas do sexo masculino, inscritos na Federação Sergipana de Judô, foram divididos em grupo experimental (GE) e grupo controle (GC). Durante 10 semanas o grupo GE realizou autoposturas do SGA e o grupo GC exercícios calistênicos variados. Todos foram submetidos a uma bateria de testes (antes e depois): força de preensão manual, flexibilidade, potência de MMSS, força isométrica da puxada, potência de MMII (squat-jump SJ e counter-movement jump – CMJ), teste específico de judô. Foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para constatar a existência de normalidade da amostra. Para dados paramétricos foi utilizado o teste T de Student para amostras pareadas, para os não paramétricos foi aplicado o teste de Wilcoxon. Foi calculado o tamanho do efeito e considerados significativos os valores de $p \leq 0,05$. Nos resultados se destacam as diferenças estatísticas no GE nos testes de flexibilidade e potência de MMII (CMJ), com um ganho de $3,00 \pm 1,09$ cm e $2,49 \pm 0,63$ cm respectivamente. A prática regular por 10 semanas das autoposturas do SGA aumentou a flexibilidade da cadeia posterior e o desempenho no salto vertical CMJ de judocas.

Palavras-chaves: Stretching Global Ativo, Judô, Força.

Global Active Stretching practice for judô practioners' strength enhancement

ABSTRACT

In order to analyse the Global Active Stretching practice (GAS) over the strength enhancement in judo practioners competitors, 12 male athletes from Federação Sergipana de Judô, were divided into two groups. Experimental Group (GE) and Control Group (GC). For the period of 10 weeks, the GE group carried out GAS self-postures and the GC one carried out assorted calisthenics exercises. All of them were submitted to a battery of tests (before and after): grip strenght, flexibility, upper limbs power, isometric pull-up force, lower limbs power (squat-jump SJ e counter-movement jump – CMJ), specific Judo test.. The Shapiro-Wilk test was applied to confirm the existence of the samples' normality. For parametric data Student T test was used for paired samples, and for non-paired samples the Wilcoxon test was applied. The effect size was calculated and considered statistically significant the values $p \leq 0.05$. Concerning the results the GE statistical differences are highlighted, in flexibility and lower-limbs power (CMJ), with a gain of $3.00 \pm (1.09)$ cm and $2.49 \pm (0.63)$ cm respectively. The regular 10-week practice of GAS self-postures increased judoka practioners' posterior chain flexibility and vertical jumping CMJ performance.

Keywords: Global Active Stretching. Judo. Strength.

INTRODUÇÃO

Em níveis mais competitivos, o Judô é caracterizado como esporte de combate de alta intensidade ¹. Durante o combate da modalidade, de acordo com Drid et al. ¹, a maioria das ações aplicadas exigem força e coordenação para superar os adversários com rápidas execuções das técnicas ou golpes, exigindo da maioria dos grupos musculares um desempenho de forças contráteis para projeção da técnica. Também, envolve uma demasiada ação neuromuscular que exige do atleta um bom nível de aptidão física especialmente em força e flexibilidade ^{2,3}.

O treinamento de força seja geral e/ou específico é prescrito indiscutivelmente para o melhor desempenho do judoca ^{4,5}. Para o treinamento da flexibilidade, existem questionamentos sobre a relevância da prática de alongamentos na rotina intensa do atleta de judô no alto rendimento, já que existe a possibilidade de obter a flexibilidade através do treinamento resistido ⁶. A sugestão de Saraiva et al. ⁶, é a substituição dos alongamentos pelo treinamento resistido para valorizar o tempo de treinamento do judoca, utilizando um método que contempla tanto a força como a flexibilidade.

Porém, essa sugestão acaba desconsiderando as recomendações sobre o tipo, frequência e tempo para que haja efeitos benéficos do alongamento na performance, seja ele agudo ⁷ ou crônico ⁸. Além do mais, o alongamento propicia a criação de sarcômeros em série ⁹, algo que aumenta a velocidade de contração e potencializa a força muscular, sendo fundamental para os esportes, incluindo o judô ^{10,11}.

Vale destacar que a eficiência mecânica para realização do movimento depende da angulação dos endomísios ao final da sua trajetória músculo-tendinosa ¹². Ou seja, não basta ter apenas uma fibra muscular perfeitamente treinada se ela estiver em um posicionamento equivocado. Caso esteja, segundo Wisdom et al. ⁹ os resultados apresentados por alguns métodos de alongamento são inconsistentes para conseguir alterar propriedades do tecido conjuntivo.

Correlato a estas considerações o Stretching Global Ativo (SGA) é um método de alongamento pouco investigado cientificamente, que ainda não possui

estudos relevantes sobre seus efeitos. Diferenciado de outras técnicas de alongamento, o SGA propõe priorizar o alongamento ativo do tecido conjuntivo, fundamentado a partir dos princípios da Reeducação Postural Global como forma de autoposturas para prevenção, manutenção, preparação física ¹³.

De acordo com Grau ¹⁴ as autoposturas do SGA devem ser praticadas baseadas na biomecânica dos gestos de cada modalidade e na necessidade de cada atleta, sendo recomendada para o atleta do judô uma flexibilidade geral. A flexibilidade permite uma melhor contração e utilização muscular para executar o movimento requisitado com mais força, principalmente nos músculos que dificultam o gesto esportivo, nos que participam do movimento e que acarretam compensações posturais ¹⁴.

Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito crônico da prática do SGA no desempenho de judocas em uma bateria de testes físicos utilizados para avaliação na modalidade. Especificamente, analisar se a prática das autoposturas do SGA pode otimizar a força nos gestos essenciais para o combate de Judô.

MÉTODOS

Amostra

Iniciada com 21 atletas do sexo masculino, onde 9 foram excluídos por se enquadrarem nos critérios de exclusão pré estabelecidos, restando 12 ao final do estudo, inscritos na Federação Sergipana de Judô, com $22,8 \pm 5,5$ anos, $75,6 \pm 10,3$ kg de massa corporal e estatura de 172 ± 4 cm. Foi adotado como critério de inclusão: competir em nível regional; ter no mínimo três anos de experiência na modalidade; frequência aos treinos de três vezes por semana; ter disponibilidade para fazer as autoposturas do SGA. Para exclusão: estar ou ficar lesionado, utilizar substâncias e métodos permanentemente proibidos; faltar as sessões mais de duas vezes.

Após a triagem, os atletas voluntários foram esclarecidos sobre os procedimentos do estudo. A partir da sua compreensão, todos assinaram o

consentimento livre e esclarecido. Foram selecionados aleatoriamente seis atletas para compor o grupo experimental (GE) e os outros seis para compor o grupo controle (GC). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe (UFS), cujo nº do parecer 1.586.126.

Procedimentos

O estudo foi realizado na Sala de Lutas do Departamento de Educação Física (DEF) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) dividido em 3 etapas: 1) Bateria de Testes (pré); 2) Intervenção; 3) Bateria de Testes (pós).

Bateria de Testes (pré) e (pós)

Pesagem

Para iniciar os testes, o atleta fez a pesagem (Filizola, ID-M 150/4, São Paulo, Brasil) para verificar em qual categoria da modalidade ele se encontravam de acordo com padrão da Confederação Brasileira de Judô, (2016).

Força de preensão manual

Utilizando o dinamômetro Jamar® (Asimow Engenharia, Santa Fe Springs, CA, EUA) foi possível obter a preensão manual para ambas as mãos. O atleta ficou em pé com o ombro confortavelmente aduzido, braço paralelo ao corpo sem aperto entre o braço e o corpo. A posição da mão foi descendente e a palma não forçou a flexão da articulação do pulso. O atleta fez uma força voluntária de 5 segundos que foi repetida por 3 vezes para que fosse escolhida a de melhor desempenho do atleta ¹.

Flexibilidade

Para medir a flexibilidade da parte posterior do tronco e pernas, foi utilizado o banco de wells. O atleta se posicionou sentado de frente para o banco, colocando os pés no apoio com os joelhos em extensão, braços erguidos com as mãos sobrepostas levando para frente ao máximo que conseguisse alcançar, mantiveram por 2 segundos para que fosse possível anotar o valor referente da régua do banco. Com 3 tentativas, sendo considerada a de maior valor ¹⁵.

Força isométrica da puxada

Para a obtenção da força da puxada foi utilizada uma célula de carga (Kratos 500kg – Kratos Dinamômetros LTDA. São Paulo, Brasil), acoplada a um indicador digital (Kratos IK15 – Kratos Dinamômetros LTDA. São Paulo, Brasil) adotado o protocolo utilizado em outros estudos ^{16,17}, com uma simulação na gola e na manga do *judogui*, ou seja, propiciando a fase de *kuzushi* (desequilíbrio). O atleta foi informado sobre a simulação da execução do *kuzushi* como se estivessem em situação real, sendo que os mesmos realizaram a puxada após um comando verbal e mantiveram durante 10s. O atleta foi instruído a realizar a força máxima isométrica e mantê-la por 10s, o que determinou a resistência de força isométrica.

Foi considerada para análise da força da puxada o seu valor máximo (Fmax) e a taxa de manutenção da força máxima (TMFmax). Para o cálculo da Fmax foi considerado o maior valor obtido no 1º segundo. Para o cálculo da taxa de manutenção da Fmax, inicialmente, foram normalizados os valores de força (após o 1º segundo) pela Fmax, depois calculado o seu valor médio. Foi considerada a TMFmax após o 1º segundo para que o mesmo tempo de manutenção fosse mantido para todos os sujeitos. Posteriormente, para fins de análise no grupo, os valores de Fmax foram normalizados pela massa corporal dos sujeitos e processados no software (Kratos IK15 – Kratos Dinamômetros LTDA. São Paulo, Brasil).

Potência muscular para membros superiores

Com objetivo avaliar a potência dos membros superiores foram seguidas as instruções realizadas por Drid et al. ¹ e realizadas demonstrações para o arremesso da medicinebol de 3 kg (Pretorian Performance) marcada com pó de giz, com o atleta posicionado sentado no solo com a parte posterior da coluna encostada na parede e a bola na altura do osso esterno para realizar um arremesso com as duas mãos sem retirar as costas da parede. Foi medida a distância do lançamento da bola entre o ponto inicial até o ponto em que a medicinebol tocou no chão. Foram realizadas três tentativas de arremesso, com

intervalo aproximado de dois minutos entre as tentativas, sendo considerado o melhor resultado obtido.

Potência muscular para membros inferiores

Através do salto vertical foi possível avaliar a potência dos membros inferiores. Inicialmente, o atleta realizou a familiarização do salto aquecendo, que consistia realizar saltos durante 1 minuto em uma cama elástica. Depois de um período de repouso de 3 minutos, eles realizaram três saltos verticais máximos de cada modelo, primeiro *Squat Jump* (SJ) e depois *Counter-movement Jump* (CMJ), em um tapete de contato *Jump Test®* (Hidrofit Ltda, Brasil). Os procedimentos técnicos para ambos os saltos, foram baseados nas descrições de Bosco ¹⁸.

Teste específico para o Judô

O teste específico utilizado foi o *Tokui Waza*, com intuito verificar a eficiência sequencial para aplicação de um golpe durante 30 segundos. O teste foi executado com dois judocas (uke) posicionados 4 m de distância entre eles, e o executor do teste (tori) posicionado a 2 m de distância de cada uke, exatamente no meio dos dois judocas da mesma categoria do judoca executor do teste. Durante 30 segundos, o tori lançou adversários com a sua "favorita" ou "melhor" técnica quantas vezes foram possíveis durante o tempo (Figura 1). O desempenho foi determinado pelos números de lançamentos completados pelo tori ¹.

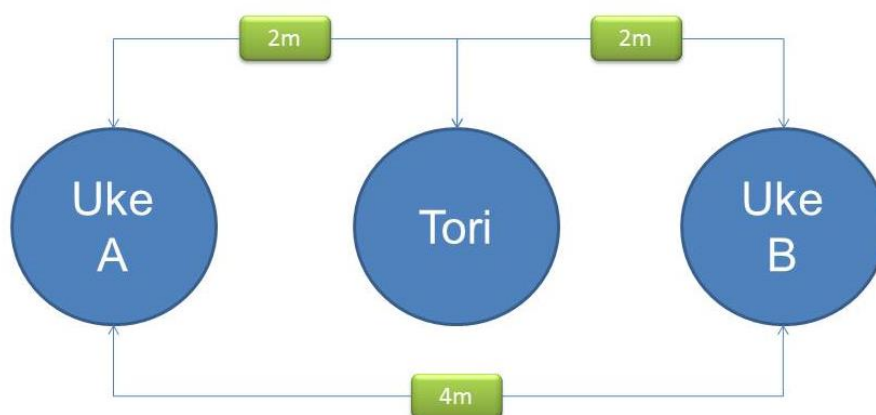


Figura 1. Teste Tokui Waza

Intervenção

Foram escolhidas para o estudo quatro autoposturas (Figura 2), que são recomendadas para o judô segundo Grau ¹⁴. Durante 10 semanas no início de cada treino de judô, com frequência de três vezes por semana e duração de 15 min por sessão, foi realizada uma autopostura diferente dentre as escolhidas para o estudo, durante a qual ocorreram insistências com ajuda do assistente ao final de cada progressão para que fosse otimizado o ganho do alongamento ¹⁹.

Para execução da autopostura sentada, o atleta iniciou sentado, encostado na parede com os joelhos flexionados em adução o mais próximo possível de seu corpo, progressivamente foi abduzindo realizando a extensão dos joelhos. A autopostura rã no ar com braços abertos foi realizada com o atleta posicionado deitado no chão com os joelhos flexionados, pés tocando a parede e braços em 45°, progressivamente os joelhos e braços foram estendidos até o limite possível. Para autopostura de pé, inclinando para frente, o atleta foi posicionado em pé com abertura dos pés a 45° onde os metatarsos estavam sobre uma toalha enrolada, lentamente foi flexionando o joelhos em aproximadamente 25° e depois flexionou o tronco para frente com extensão dos braços juntos ao tronco. Na postura de pé contra a parede, o atleta ficou posicionado em pé encostado com o dorso na parede, joelhos ligeiramente flexionados e braços afastados a 45°, e foi progredindo na extensão dos antebraços ¹⁹.

Durante a realização de todas autoposturas, houve cuidado com o alinhamento da cabeça, tórax e pelve para evitar possíveis compensações. A expiração profunda foi necessária a cada movimentação lenta na progressão da autopostura.

Os atletas do grupo controle seguiram realizando durante todo o período de intervenção, exercícios calistênicos variados (polichinelos, flexão de braços, abdominal, agachamento livre e outros) que compõem uma rotina convencional de aquecimento de judocas para membros superiores e inferiores nos 15 minutos iniciais do treino de judô como forma de aquecimento.

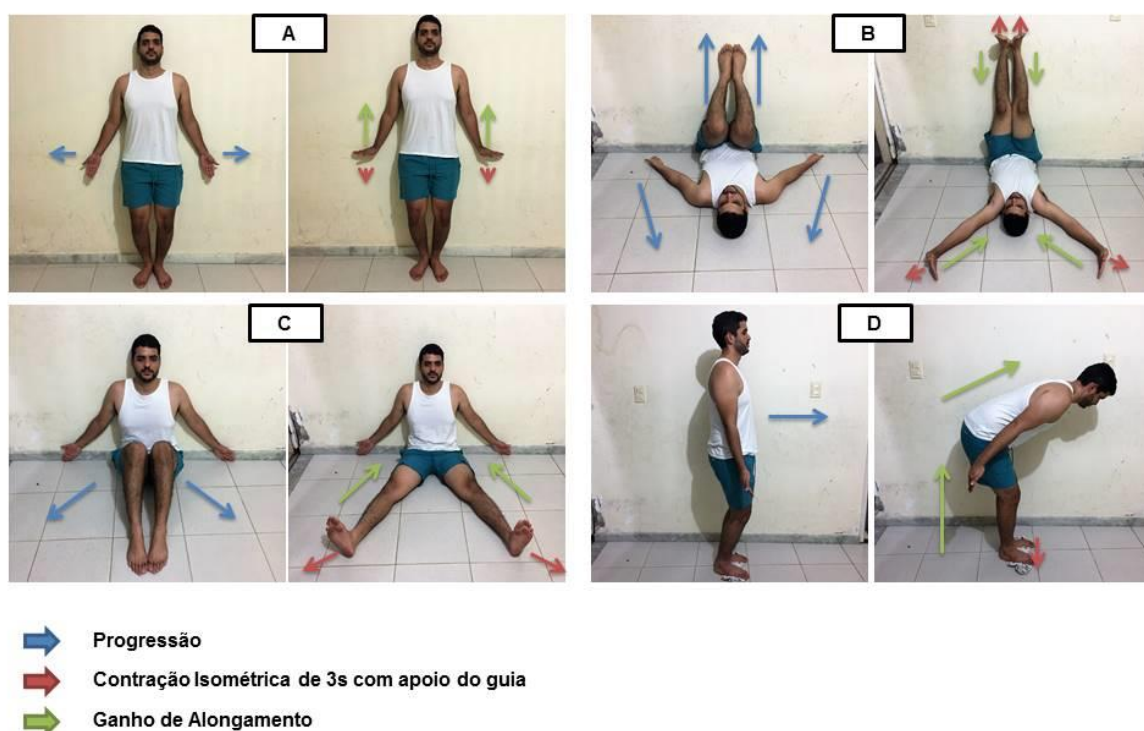


Figura 2 Autoposturas realizadas pelo grupo experimental: autopostura de pé, contra a parede (A); autopostura rã no ar com braços abertos (B); autopostura sentada (C); autopostura de pé, inclinando para frente (D).

Análise Estatística

Foi utilizada a estatística descritiva (média e desvio padrão), em seguida aplicado o teste de normalidade (Shapiro-Wilk) para constatar a existência de uma distribuição normal nos valores. Para dados paramétricos foi utilizado o teste T de Student (para amostras pareadas), para dados não paramétricos foi aplicado o teste de Wilcoxon através no programa SPSS v. 20.0 (IBM, EUA). Foi calculado o tamanho do efeito de acordo com Field ²⁰ e considerados significativos os valores de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a comparação das médias dos resultados obtidos pelos grupos na Bateria de testes (pré) e (pós).

Tabela 1. Comparação das médias dos resultados obtidos pelos grupos em cada teste antes e depois.

Teste	Grupo	Pré-testes	Pós-testes	<i>p</i>	TE
Flexibilidade (cm)	GE	29,16 ± 9,94	32,16 ± 10,02	0,001*	0,30
	GC	33,33 ± 6,74	31,00 ± 7,45	0,052	0,33
Preensão Manual (kgf)	GE	48,16 ± 8,93	48,83 ± 7,52	0,363	0,08
	GC	44,66 ± 9,45	45,66 ± 11,11	0,536	0,10
Potência de MMSS (m)	GE	4,66 ± 0,44	5,08 ± 0,74	0,101	0,69
	GC	4,81 ± 0,85	4,63 ± 0,97	0,153	0,20
Potência MMII SJ (cm)	GE	44,36 ± 6,12	45,59 ± 5,31	0,125	0,21
	GC	42,92 ± 7,80	43,68 ± 6,00	0,531	0,11
Potência MMII CMJ (cm)	GE	47,75 ± 5,04	50,24 ± 5,13	<0,001*	0,49
	GC	45,33 ± 5,94	44,78 ± 7,31	0,596	0,08
Força isométrica Fmax (N)	GE	3,02 ± 0,44	3,53 ± 0,69	0,161	0,88
	GC	2,36 ± 0,35	2,55 ± 0,44	0,305	0,48
Força isométrica TMFmax (N)	GE	2,34 ± 0,57	2,83 ± 0,62	0,183	0,82
	GC	1,89 ± 0,30	1,99 ± 0,30	0,557	0,33
Teste Específico	GE	10,16 ± 1,32	10,83 ± 0,75	0,102	0,04
	GC	9,50 ± 0,54	9,60 ± 0,51	0,564	0,23

Nota: GE = grupo experimental; GC = grupo controle; MMSS = membros superiores; MMII = membros inferiores; TE = tamanho do efeito.

*Valores estatisticamente significativos para $p \leq 0,05$.

Com exceção dos resultados obtidos no teste específico de Tokui Waza, todos os outros testes apresentaram valores dentro da normalidade. Foi considerada estatisticamente significativa, a diferença das médias antes e depois do GE para os testes: flexibilidade e potência de membros inferiores CMJ.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito da prática regular do SGA no desempenho de judocas em uma bateria de testes físicos utilizados para avaliação no judô. Assim, os principais resultados destacaram diferenças estatísticas antes e depois no GE nos testes de flexibilidade e potência de membros inferiores CMJ, com um ganho de $3,00 \pm 1,09$ cm e $2,49 \pm 0,63$ cm, respectivamente.

Semelhante resposta sobre o SGA, já havia sido encontrada no estudo de Oliveira e Nogueira ²¹ com a finalidade de investigar a influência do método na flexibilidade da cadeia posterior e na impulsão do salto vertical de jogadores de voleibol. Vale ressaltar que tanto o presente estudo, quanto o estudo de Oliveira e Nogueira ²¹ propuseram a investigação do efeito crônico, já que a maioria dos alongamentos no efeito agudo tendem a ser prejudiciais para performance ⁷.

Uma possível explicação da melhoria do GE no teste de potência de membros inferiores CMJ pode ter sido devido ao aumento da elasticidade (restituição da força passiva) para colaborar no retorno elástico do ciclo alongamento-encurtamento. A força passiva elástica juntamente com o reflexo miotático direto são fatores influentes para que seja estabelecida uma relação força-velocidade colaborando para eficácia do ciclo alongamento-encurtamento ¹⁸.

Porém, alguns estudos ^{9,22,23} destacam que o alongamento apresenta resultados inconsistentes para conseguir alterar propriedades do tecido conjuntivo, alterando somente a nível muscular. Entretanto é necessário esclarecer que existem distinções metodológicas entre o SGA e os alongamentos utilizados nestes estudos. Por exemplo, o tempo de manutenção superior aos alongamentos convencionais, a lentidão das progressões para evitar o desencadeamento do reflexo miotático direto e que haja ganho do alongamento, principalmente do tecido conjuntivo através da fluagem ^{13,14}.

A fluagem é um fenômeno físico da deformação definitiva de um material submetido a uma tração constante por uma duração suficiente, que foi adotada e adaptada como um dos princípios da RPG consequentemente no SGA ¹³. Isto viabiliza o ganho do alongamento (GA) a partir de critérios de força de tração (F),

tempo (T) e coeficiente de elasticidade (&), ou seja uma fórmula ($GA=F.T/\&$) para ter um ganho através da fluagem sem precisar de um força de tração exacerbada, basta aumentar o tempo¹⁴.

Colaborando com a fluagem, é feito durante a prática das autoposturas do SGA, um trabalho ativo de contrações isométricas de baixa intensidade, por aproximadamente 3 s, em posições cada vez mais excêntricas para que as fibras musculares coloquem em tensão o tecido conjuntivo para atingir a plasticidade^{13,14}. Isso é permitido pelo reflexo miotático inverso como meio proprioceptivo de inibição muscular a fim de que seja possível a facilitação do movimento com o alongamento das estruturas musculofibrosas retraídas, permitindo melhoria da força ativa do músculo encurtado e aumento da elasticidade, portanto da restituição da força passiva com um treinamento crônico¹³.

Saraiva et al.⁶ sugerem que a prática do alongamento, especificamente para judocas, seja substituída pelo treinamento de força por afirmarem que força e flexibilidade podem ser obtidas por um modo de treinamento. No entanto, o grupo controle do presente estudo realizou exercícios calistênicos variados como polichinelo, flexão de braço, agachamento livre e outros recomendados para substituir o alongamento como forma de aquecimento²⁴, não apresentaram resultados significativos. Também não foram encontrados resultados estatisticamente significativos do grupo experimental nos demais testes.

Existe outra possível explicação para que o grupo experimental tenha obtido algum ganho durante a intervenção baseada em que esforços repetitivos, intensos, com predominância de ação muscular concêntrica podem resultar em encurtamento e rigidez muscular⁹. De acordo com Souchard¹³, a prática dos alongamentos musculares é indispensável quanto maior forem os encurtamentos e a rigidez muscular, pois tanto podem ser prejudicial para performance quanto para o aumento dos riscos de lesões^{14,19}.

Quando um músculo é submetido a um encurtamento, a proporção de colágeno aumenta no nível do perimísio com 48h e no endomísio com 168h^{25,26}. Já que realização do movimento depende da angulação dos endomísios ao final

da sua trajetória músculo-tendinosa ¹², a eficiência mecânica pode ser prejudicada devido ao aumento de colágeno.

Tamanha exigência de ações musculares em membros inferiores e tronco é observada em movimentos essenciais para prática do judô como o *Morote Seoi Nage* ²⁷. A importância e o cuidado para agrupamentos musculares como esses, foram dados através da prática das autoposturas realizadas no presente estudo, que partem da visão de que esses grupamentos não são tratados de forma analítica, mas sim de forma global (cadeias musculares) ^{13,14}.

É recomendado nos métodos de alongamentos convencionais ^{8,23}, a forma analítica de considerar a possibilidade de conseguir alongar isoladamente um músculo. Isto acaba desconsiderando que existe transmissão da força lateral através dos epimísios ²⁸ e que não existe uma fibra muscular ou músculo mecanicamente independente ²⁹. Portanto não considerar a influência mecânica do tecido conjuntivo torna-se algo incompleto.

Contudo, foi possível ter um estudo que utilizou um método de alongamento que potencializou o ganho de flexibilidade e impulsão vertical, e não foi prejudicial em outros testes para atletas de judô. Mostrando que há possibilidade do alongamento ser benéfico para judocas, bastando que seja fundamentado e coerente com as necessidades do indivíduo e as impostas pela modalidade. Portanto a escolha de não realizar alongamento para judocas deve ser repensada, se o argumento for baseado em ser prejudicial.

CONCLUSÃO

A prática regular por 10 semanas das autoposturas do Stretching Global Ativo aumentou a flexibilidade da cadeia posterior e o desempenho no salto vertical CMJ de judocas. Para os demais testes de força, não foi prejudicial para o desempenho.

REFERÊNCIAS

1. Drid P, Casals C, Mekic A, Radjo I, Stojanovic M, Ostojic SM. Fitness and anthropometric profiles of international vs. National judo medalists in half-heavyweight category. *J Strength Cond Res* 2015;29(8):2115-21.
2. Fukuda DH, Stout JR, Burris, P.M, Fukuda, R.S. Judo for children and adolescents: benefits of combat sports. *J Strength Cond Res* 2011;33(6):60-3.
3. Costa EC, Santos CM, Prestes J, Silva JB, Knackfuss, MI. Efeito agudo do alongamento estático no desempenho de força de atletas de jiu-jítsu no supino horizontal. *Fit Perf J* 2009;8(3):212-7.
4. Blai L, Trilles F. The progress achieved by judokas after strength training with a judo-specific machine. *J Sports Sci Med* 2006;5:132-5.
5. Franchini E, Del Vecchio FB, Matsushigue KA, Artioli GG. Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Med* 2011;47(2):147-66.
6. Saraiva AR, Reis VM, Costa PB, Bentes CM, Costa e Silva GV, Novaes J. S. Chronic effects of different resistance training exercise orders on flexibility in elite judo athletes. *J Hum Kinet* 2014;40(1):129-37.
7. Behm DG, Blazevich AJ, Kay AD, MacHugh M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41(1):1-11.
8. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Philadelphia: ed. 9. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health; 2014.
9. Wisdom KM, Delp SL, Kuhl E. Use it or lose: multiscale skeletal muscle adaptation to mechanical stimuli. *Biomech Model Mechanobiol* 2015;14(2):195-15
10. Vogt M, Hoppeler HH. Eccentric exercise: mechanisms and effects when used training regime or training adjunct. *J Appl Physiol* (1985) 2014; 116(11): 1446-54.
11. Douglas J, Pearson S, Ross A, McGuigan M. Chronic adaptations to eccentric training: a systematic review. *Sports Med* 2016.

12. Zhang C, Gao Y. Finite element analysis of mechanics of lateral transmission of force in single muscle fiber. *J Biomech* 2012; 45(11):2001-6.
13. Souchard P. RPG reeducação postural global: o método. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
14. Grau N. SGA a serviço do esporte, *Stretching Global Ativo*. Tradução Margarita Maria Garcia Lamelo. São Paulo: É Realizações; 2003.
15. Ribeiro CCA, ABAD CCC, Barros RV, Barros Neto TL. Nível de flexibilidade obtida pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na grande São Paulo. *Rev bras cineantropom desempenho hum* 2010;12(6):415-21.
16. Dias JA. Características da força de preensão manual em judocas: efeitos da postura e da dominância, implicações sobre equilíbrio e simulação da técnica Morote-seoi-nage [Dissertação de Mestrado - Centro de Ciências da Saúde e do Esporte]. Florianópolis (SC): Universidade do Estado de Santa Catarina; 2009.
17. Detanico D. Aspectos neuromusculares e fisiológicos intervenientes na performance do judô [Dissertação de Mestrado - Centro de Ciências da Saúde e do Esporte]. Florianópolis (SC): Universidade do Estado de Santa Catarina; 2010.
18. Bosco C. La valoración de la fuerza con el teste de Bosco. Barcelona: Paidotribo; 1994.
19. Souchard P. Fundamentos do SGA RPG a serviço do esporte. Tradução Sonia Pardellas. São Paulo: É Realizações; 2004.
20. Field A. *Discovering statistics using SPSS*. 3 ed: Sage; 2009.
21. Oliveira AL, Nogueira N. Influência do stretching global activo na flexibilidade da cadeia posterior e no salto vertical no voleibol. *Rev Por Fisio Desp* 2008;2(2).
22. Mizuno T, Matsumoto M, Umemura Y. Viscoelasticity of the muscle-tendon unit is returned more rapidly than range of motion after stretching. *Scand J Med Sci Sports* 2013;23(1):23-30.
23. Di Mauro D, Buda D, Magaudo L, Trimarchi G, Franzo R, Bonaiuto A, Trimarchi F. Acute effects of static stretching on jumping performance: static stretching and jump. *Med Sport* 2016;309-20.

24. Andrade D, Henriquez–Olguín C, Beltrán A, Ramírez M, Labarca, C, Cornejo M, et al. Effects of general, specific and combined warm-up on explosive muscular performance. *Biol Sport* 2015;32(2):123–8.
25. Huet de la Tour E, Tardieu C, Tabary JC, Tabary C. Decrease of muscle extensibility and reduction of sarcomere number in soleus muscle following a local injection of tetanus toxin. *J Neurol Sci* 1979; 40(2-3): 123-31.
26. Williams PE, Catanese T, Lucey EG, Goldspink G. The importance of stretch and contractile activity in the prevention of connective tissue accumulation in muscle. *J Anat* 1988; 158:109-14.
27. Blais L, Trilles F, Lacouture P. Three-dimensional joint dynamics and energy expenditure during the execution of a judo throwing technique (*Morote Seoi Nage*). *J Sports Science* 2007;25(11):1211-20.
28. Maas H, Sandercock TG. Are skeletal muscles independent actuators? Force transmission from soleus muscle in cat. *J Appl Physiol* (1985) 2008; 104(6):1557-67.
29. Yaman A, Ozturk C, Huijing PA, Yucesoy CA. Magnetic resonance imaging assessment of mechanical interactions between human lower leg muscles in vivo. *J Biomech Eng* 2013;135(9)91003.

ARTIGO 2

(Formatação conforme as normas de submissão do artigo para Revista
Perceptual and Motor Skills)

**Efeito da prática do Stretching Global Ativo para restituição de valores
normais de assimetria térmica**

Helena Almeida Júnior; Carlos Otávio Damas Martins; Alisson Gomes da Silva;
Felipe José Aídar Martins; Afrânio de Andrade Bastos

Efeito da prática do Stretching Global Ativo para restituição de valores normais de assimetria térmica

RESUMO

Buscou-se analisar a prática do SGA no auxílio da manutenção e restituição de valores normais da assimetria térmica para membros superiores de jiu-jitsukas. Foram analisadas através de termografia, regiões corporais de interesse: ombro, braço, cotovelo e antebraço, na vista anterior e posterior, comparando a região contralateral correspondente. Foi realizada uma autopostura do SGA por 15 minutos no dia seguinte após a competição de jiu jitsu. Os resultados indicam ser mais vantajoso realizar a prática do SGA do que apenas descansar por 48h após a competição. Conclui-se que a prática da autopostura do SGA pode restituir valores normais de assimetria térmica na região posterior do antebraço.

Palavras-chave

stretching global ativo, lesões, jiu jitsu brasileiro, termografia

Effect of the Global Active Stretching for restoring the normal values of thermal asymmetry

ABSTRACT

It was tried to examine the GAS practice in support of the maintenance and restoration of normal values of thermal asymmetry for jiu-jitsu practitioners' upper limbs. By using thermography, body regions of interest were analyzed: shoulder, arm, elbow and forearm in front and back view, comparing the contralateral corresponding region. A GAS self- posture for 15 minutes was carried out on the following day after the jiu jitsu competition. The results show to be more advantageous to carry out the GAS practice rather than just rest for 48h after the competition. It is concluded that the GAS self-posture practice can restore the normal asymmetry values in the posterior region of the forearm.

Keywords

global active stretching, injuries, Brazilian jiu jitsu, thermography

INTRODUÇÃO

Atualmente é nítido o crescente aumento da popularidade do Jiu Jitsu Brasileiro no mundo, algo que estimula a realização de competições e consequentemente surgem novos competidores para a modalidade, cuja maioria é caracterizada no nível de graduação como “faixa azul” e apresentam maior incidência de lesões no ombro e cotovelo (Kreiwirth, Meyer & Rauh, 2014; Scoggin et al., 2014). Com isso, surge a necessidade do desenvolvimento de estratégias para prevenção de lesões (Scoggin et al., 2014; Kreiwirth, Meyer & Rauh, 2014).

Com os avanços tecnológicos, o uso da Termografia Infravermelha (TI) vem sendo utilizada dentro dos programas de prevenção de lesões para o esporte. Esta é uma ferramenta que permite visualizar o calor irradiado da superfície corporal e mensurar a temperatura da pele (T_P) de modo rápido, não invasivo e sem contato físico (Vargas et al., 2009). Dentre as utilidades, é usada para identificação antecipada de disfunções térmicas do corpo que podem estar relacionadas com processos inflamatórios após exercício físico (Anaiz-Lastras, Fernández-Cuevas, López-Díaz, Gómez-Carmona, & Sillero-Quintana, 2014).

Partindo do pressuposto de que em condições normais, a T_P é similar entre regiões contralaterais do corpo (Brioschi, Macedo, & Macedo, 2003; Gatt et al., 2015), as assimetrias térmicas tem sido associadas a anormalidades fisiológicas e estruturais em atletas (Hildebrant et al., 2010). Alterações que podem estar diretamente ligadas a sobrecarga de treinamento, recuperação incompleta e dano muscular induzido pelo exercício (Al-Nakhli, Raschner & Ammer, 2012; Fernández-Cuevas et al., 2014; Bandeira, Neves, Moura, & Nohama, 2014).

Marins, Fernández-Cuevas, Anaiz-Lastras, Fernandes & Sillero-Quintana, (2015) propuseram uma escala de nível de atenção (tabela 1) em função das diferenças de T_P obtidas entre regiões corporais de interesse (RCIs) contralaterais, considerando: a) Normal: assimetrias $\leq 0,4$ °C; b) Monitoramento: assimetrias $\geq 0,5$ °C, aconselha-se reavaliar e verificar se há influência de algum fator externo; c) Prevenção: valores entre 0,8 °C e 1,0 °C, recomenda-se uma redução da carga, ou até mesmo suspensão do treino, e avaliação médica ou fisioterápica; d) Alarme: valores entre 1,1 °C e 1,5° C, suspensão imediata do treinamento e avaliação médica ou fisioterápica; e) Gravidade: assimetrias $\geq 1,6$

°C, sugere uma assimetria com característica patológica ou de uma lesão importante, com recomendação de avaliação médica ou fisioterápica.

Tabela 1. Nível de atenção para assimetria térmica em regiões contralaterais de acordo com Marins et al. (2015).

ASSIMETRIA	NÍVEL DE ATENÇÃO
$\leq 0,4^{\circ}\text{C}$	Normal
$0,5^{\circ} - 0,7^{\circ}\text{C}$	Monitoramento
$0,8^{\circ} - 1^{\circ}\text{C}$	Prevenção
$1,1^{\circ} - 1,5^{\circ}\text{C}$	Alarme
$\geq 1,6^{\circ}\text{C}$	Gravidade

Apesar dos avanços na identificação prévia da possível lesão, são necessários procedimentos práticos a serem implantados na rotina de treinamento para prevenção de lesões de atletas. Dentre os procedimentos, existe a prática do alongamento, porém a implantação desse tipo de treinamento na rotina de atletas ainda gera discordância ao longo dos anos no meio científico (Gleim & McHugh, 1997; Hebert, De Noronha & Kamper, 2013; ACSM, 2014; Lewis, 2014; Behm 2016). Tais discordâncias, também são encontradas quando o assunto é especificamente direcionado para prática de alongamentos na modalidade do Jiu Jitsu Brasileiro. (Costa, Santos, Prestes, Silva & Knackfuss, 2009; Oliveira, Schuster, Dos Santos & Brito, 2014).

Contudo, estudos apontam que a manutenção do alongamento por 10 minutos tem efeito direto no mecanismo de regulação da inflamação para o tecido conjuntivo (Berrueta et al., 2016; Corey, Vizzard, Bouffard, Badger & Langevin, 2012). Tal conclusão é algo que difere totalmente do tempo de manutenção recomendado para alongamentos convencionais, os quais já foram utilizados nos estudos envolvendo o Jiu Jitsu (ACSM, 2014; Costa et al., 2009; Oliveira et al., 2014). Ou seja, existe uma hipótese de que realização de alongamento com o tempo e cuidado adequados, tal como usado no estudo de Berrueta et al. (2016) pode ajudar na manutenção e restituição de valores normais da assimetria térmica.

O Stretching Global Ativo (SGA) é um método não convencional de alongamento que mais se aproxima da recomendação para o tempo de manutenção do alongamento sugerido por Berrueta et al. (2016) (Grau, 2004; Souchard, 2012). Com os devidos cuidados para não danificar o tecido muscular e com o trabalho ativo no tecido conjuntivo, o método é a aplicação dos princípios e fundamentos da Reeducação Postural Global para o esporte, como forma de autoposturas para prevenção, manutenção, preparação física (Souchard, 2012).

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar o efeito da prática do SGA no auxílio da manutenção e restituição de valores normais da assimetria térmica para membros superiores de jiu-jitsukas.

MÉTODOS

Amostra

A amostra foi composta por 18 homens jiu-jitsukas ($25,0 \pm 3,1$ anos, $77,3 \pm 5,4$ kg, 175 ± 4 cm, $9,9 \pm 3,9\%$ de gordura corporal), inscritos na Federação Sergipana de Jiu-Jitsu. Foram adotados como critérios de inclusão: competir em nível regional; ter no mínimo 2 anos de experiência na modalidade e ter uma frequência aos treinos de cinco dias na semana. Para exclusão: estar lesionado; ter quadro de queimaduras na pele dos membros superiores; quadro febril nos últimos sete dias; estar fazendo fisioterapia; uso dermatológico de cremes, pomadas ou loções de uso local; utilizar medicamentos antitérmicos ou diuréticos, ou suplemento alimentar que possa interferir na homeostase hídrica ou temperatura corporal nas últimas duas semanas.

Após a triagem, os voluntários receberam esclarecimentos sobre os procedimentos do estudo e todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O anonimato e a confidencialidade dos dados foram assegurados aos participantes. Foram selecionados aleatoriamente nove competidores para compor o grupo experimento (GE) e os outros nove para compor o grupo controle (GC). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe (nº do parecer 1.586.126).

Procedimentos

O estudo foi realizado no Laboratório de Cineantropometria (para coleta de dados) e na Sala de Lutas (para simulação do campeonato), ambos localizados no Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Sergipe dividido em três momentos: 1) Imagens termográficas (pré), avaliação antropométrica, simulação do campeonato; 2) Imagens termográficas (24h), SGA para o grupo experimento; 3) Imagens termográficas (48h).

Imagens Termográficas

Os procedimentos de captação das imagens térmicas (termogramas) foram realizados em três dias consecutivos para que pudessem ser obtidos os três momentos (pré, 24h, 48h), de acordo com as recomendações da *European Association of Thermology* (Ammer e Ring, 2006), em uma sala iluminada artificialmente com lâmpadas fluorescentes, climatizada sem fluxo de ar direcionado ao local de coleta, e com condições ambientais de temperatura ($21,8 \pm 0,7$ °C) e umidade relativa (UR) ($48,5 \pm 2,4$ %) controladas e monitoradas por um termohigrometro (Highmed, HM-01) (Fernández-Cuevas et al., 2015).

Os competidores foram orientados a não executarem atividade física vigorosa nas 24 horas anteriores, não consumirem álcool ou cafeína, não usarem qualquer tipo de creme ou loções na pele nas últimas 6 horas precedentes a avaliação. A obtenção dos termogramas ocorreu, aproximadamente, às 20 h, após um período mínimo de 10 minutos de aclimação, em que os voluntários usaram apenas sunga, permaneceram em pé, não realizaram movimentos bruscos, não cruzaram os braços e não se coçaram (Marins et al., 2014b). No momento de aquisição dos termogramas, os voluntários ficaram em posição anatômica e a câmera manteve-se estabilizada sobre um tripé, há 1,5 m de cada avaliado, com a lente posicionada de forma perpendicular as RCIs.

A T_p das RCIs foi obtida por um termovisor C2 (Flir System, Estolcomo, Suécia), com amplitude de medição de -10°C a 150°C, precisão de 2 %, sensibilidade < 0,10, banda de espectral dos infravermelhos de 7,5 – 14 μ m, taxa de atualização de 9 Hz, resolução de 80 x 60 pixels, com emissividade configurada em 0,98 (Steketee, 1973).

Para a delimitação das RCIs, foram adotados pontos anatômicos na região anterior do ombro, região anterior do braço (fossa cubital e linha axilar), região anterior do cotovelo e região anterior do antebraço (fossa cubital e o terço distal do antebraço), e seus respectivos pontos correspondentes na região posterior (Marins et al., 2014a; Fernández-Cuevas et al., 2014). Foram mensurados os valores dos ΔT_P entre regiões contralaterais. A figura 1 apresenta o termograma de um participante com a delimitação das RCIs, realizadas no software *Flir Tools* (Flir System, Estolcomo, Suécia).

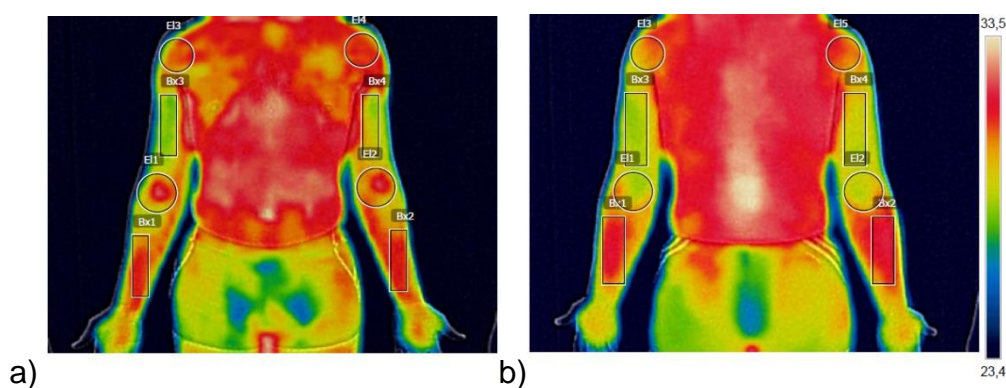


Figure 1. Termogramas de um participante com a delimitação das RCIs na vista anterior (a) e posterior (b).

Avaliação antropométrica

Para caracterização da amostra, foram mensuradas a massa corporal (kg) (Filizola, ID-M 150/4, São Paulo, Brasil), estatura (cm) (Sanny, Standard, São Bernardo do Campo, Brasil) e as dobras cutâneas (mm) do peitoral, abdômen e coxa, utilizando um adipômetro científico (Sanny, Standard, São Bernardo do Campo, Brasil). Para calcular a densidade corporal foi utilizada a equação de Jackson e Pollock (Shibasaki, Wilson & Crandall, 2006) e o percentual de gordura foi estimado pela equação de Siri (Siri, 1961).

Simulação da Competição

Com intuito de retratar ao máximo possível das situações reais em competição (Kreishirth et al., 2014), os 18 competidores representavam três equipes de jiu-jitsu da cidade de Aracaju-SE, cada equipe com seus seis

respectivos representantes. Após o sorteio das lutas, com exceção caso fossem sorteados membros da mesma equipe para uma luta, cada atleta realizou três lutas com duração de 6 minutos cada e intervalo de 10 minutos entre cada luta, conforme as regras de campeonatos organizados pela Federação Sergipana de Jiu Jitsu. Porém para assegurar uma duração homogênea para todos os competidores, quando ocorria “finalização” antes do tempo determinado de cada luta, o cronômetro era pausado até a luta recomeçar. Com o reinício da luta, era retomada a contagem do cronômetro para completar o tempo determinado pelo estudo.

Stretching Global Ativo

Após a imagem térmica de 24h, o grupo controle apenas descansou. Já o grupo experimento realizou a prática da autopostura “rã no chão com insistência sobre membros superiores” por 15 minutos visando o alongamento da cintura escapular, braços e antebraços (Figura 2) (Souchard, 2004).

Para execução dessa autopostura, inicialmente o indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal, braços estendidos e afastados a 45° do corpo, apoiando ao máximo a região lombar no chão, joelhos fletidos e apoio dos pés no chão (Grau, 2003). Com a expiração profunda da parte superior do tórax, progressivamente o indivíduo foi abduzindo os braços até atingir o ângulo de 90°, onde colocou a palma da mão em direção ao chão, sem compensações da rotação do ombro e/ou cotovelo. Ele realizou uma extensão de punho e dedos, executou três pequenas contrações excêntricas com duração de três segundos cada contra resistência imposta pelo guia devidamente capacitado. Ao final da última contração foi possível insistir no ganho de amplitude através do reflexo miotático inverso (Grau, 2003)(Souchard, 2012).



Figure 2. Autopostura “rã no chão com insistência sobre membros superiores”

Análise Estatística

Foi realizada a estatística descritiva (média e desvio padrão), em seguida aplicado o teste de normalidade (Shapiro-Wilk) para constatar a existência de uma distribuição normal nos valores. Foi aplicado o teste de Friedman para cada grupo a fim de acompanhar os resultados durante os momentos. Para as diferenças estatisticamente significativas foi utilizado o *post hoc* de Wilcoxon (foram considerados significativos os valores de $p \leq 0,0167$ de acordo com Field, 2009), e para comparar os momentos equivalentes de cada grupo foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Todos os testes foram realizados no programa SPSS v. 20.0 (IBM, EUA). Foi calculado o tamanho do efeito e considerados significativos os valores de $p \leq 0,05$ nos teste de Friedman e Mann-Whitney.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os resultados de cada grupo, com as médias dos ΔT_P ($^{\circ}\text{C}$) nas RCIs durante os momentos e as diferenças entre os grupos para os momentos equivalentes.

A tabela 2 apresenta os valores do *post hoc* de Wilcoxon para cada valor significativo após o teste de Friedman.

Tabela 2. Médias dos ΔT_P (°C) durante os momentos nas regiões corporais de interesse (RCIs).

RCI	Vista	GE				GC			
		Pré	24h	48h	<i>p</i>	Pré	24h	48h	<i>p</i>
Ombro	A	0,54 ± 0,40	0,43 ± 0,28	0,38 ± 0,29	0,81	0,36 ± 0,25	0,31 ± 0,39	0,30 ± 0,25	0,27
	P	0,35 ± 0,24	0,54 ± 0,53	0,35 ± 0,28	0,48	0,24 ± 0,25	0,33 ± 0,35	0,30 ± 0,25	0,26
Braço	A	0,27 ± 0,36	0,53 ± 0,45	0,23* ± 0,21	0,23	0,30 ± 0,38	0,40 ± 0,46	0,60* ± 0,39	0,07
	P	0,21 ± 0,20	0,46* ± 0,33	0,27 ± 0,19	0,05*	0,31 ± 0,34	0,15* ± 0,18	0,31 ± 0,11	0,10
Cotovelo	A	0,41* ± 0,27	0,22 ± 0,16	0,37 ± 0,27	0,16	0,15* ± 0,16	0,22 ± 0,20	0,42 ± 0,35	0,07
	P	0,26 ± 0,29	0,45 ± 0,38	0,23* ± 0,26	0,40	0,27 ± 0,22	0,23 ± 0,11	0,57* ± 0,27	0,03*
Antebraço	A	0,27 ± 0,20	0,36 ± 0,30	0,20 ± 0,20	0,49	0,17 ± 0,17	0,17 ± 0,04	0,24 ± 0,12	0,27
	P	0,35 ± 0,32	0,41* ± 0,26	0,23 ± 0,17	0,03*	0,18 ± 0,15	0,17* ± 0,13	0,27 ± 0,15	0,04*

Nota: RCI = região corporal de interesse GE = grupo experimento; GC = grupo controle; A = anterior; *p* = posterior.

*Valores estatisticamente significativos para $p \leq 0,05$ do teste de Friedman.

*Diferença no momento correspondente entre os grupos com valores estatisticamente significativos para $p \leq 0,05$ do teste de Mann-Whitney.

Tabela 2. *Post hoc* para valores significativos do teste de Friedman.

RCI	GRUPO	Pré-24h	Pré-48h	24h-48h	Tamanho do Efeito
Cotovelo P	Controle	0,592	0,135	0,007*	0,63
Antebraço P	Controle	0,665	0,011*	0,077	0,28
Braço P	Experimento	0,614	0,757	0,489	-
Antebraço P	Experimento	0,550	0,324	0,011*	0,37

Nota: RCI = região corporal de interesse; P = posterior.

*Valores estatisticamente significativos para $p \leq 0,0167$.

Os valores médios dos ΔT_P ($^{\circ}\text{C}$) do cotovelo posterior e antebraço posterior do grupo controle rejeitaram a hipótese nula, quando comparados no momento 24h-48h e Pré-48h respectivamente. Já o grupo experimento, rejeitou a hipótese nula no valor médio do antebraço posterior no momento 24h-48h. Existe diferença entre os grupos nos momentos: 48h do braço anterior, 24h do braço posterior, Pré do cotovelo anterior, 48h do cotovelo posterior, 24h do antebraço posterior.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito da prática do SGA no auxílio da manutenção e restituição de valores normais da assimetria térmica para membros superiores de jiu-jitsukas.

Os resultados apontam um aumento no ΔT_P ($^{\circ}\text{C}$) de $0,34^{\circ}\text{C}$ para o cotovelo posterior e $0,09^{\circ}\text{C}$ para antebraço posterior do grupo controle. No grupo experimento, ocorreu uma diminuição no ΔT_P ($^{\circ}\text{C}$) de $0,18^{\circ}\text{C}$ para antebraço posterior. Todas as mudanças estatisticamente significativas tiveram em comum a comparação com momento de 48h.

Uma possível explicação para o aumento do ΔT_P ($^{\circ}\text{C}$) com 48h no grupo controle pode estar associada à resposta térmica após o exercício de alta intensidade como foi proposto com simulação da competição, pelo processo inflamatório para recuperação do tecido muscular, onde o aumento da T_P tende a ser maior com 48h, 72h e 96h (Neves et al., 2015; Neves, Moreira, Lemos, Vilaça-Alves & Reis, 2016). O que nesse caso, devido à especificidade da modalidade ou braço dominante do competidor pode ter contribuído para o aumento do ΔT_P ($^{\circ}\text{C}$) (Marins et al., 2015).

Nos estudos de Marins et al. (2014a) e Zhu e Xin (1999) os resultados apontam $\leq 0,3^{\circ}\text{C}$ como sendo uma média normal do ΔT_P de regiões contralaterais em indivíduos saudáveis. Para os esportes, Marins et al., (2015) concluíram que o referencial normal do ΔT_P é $\leq 0,4^{\circ}\text{C}$, com ressalva para alguns casos de especificidade, como um judoca que esporadicamente pode apresentar uma

assimetria de 0,4°C até 0,8°C na região do antebraço e ser considerado normal pelo esforço na realização da “pegada”.

Apesar das exceções, os autores são unânimes em considerar que o $\Delta T_P \geq 1^\circ\text{C}$ em regiões contralaterais é um problema significativo (Uematsu, 1985; Ben-Eliyahu, 1992; Niu et al., 2001; Marins et al., 2015). Por isso é necessário criar um perfil térmico de atleta, para saber o que pode ser considerado normal para o indivíduo, evitar que ele apresente e/ou mantenha valores elevados de assimetria que independentemente das especificidades, são considerados prejudiciais.

Contrariando as expectativas da resposta térmica após o exercício de alta intensidade que tenha influência da especificidade, o grupo experimento apresentou nos resultados uma diminuição do ΔT_P ($^\circ\text{C}$) no momento 48h. Um fator que pode ter interferido nessa resposta pode ter sido a prática da autopostura do SGA, o que defende a hipótese de que o alongamento tem efeito anti-inflamatório Berrueta et al. (2016).

A explicação segundo Berrueta et al. (2016) para o efeito anti-inflamatório do alongamento está na capacidade dele aumentar os mediadores pró-resolução por células residentes no tecido conjuntivo (fibroblastos e / ou monócitos), com efeito mecânico direto nas moléculas de regulação da inflamação dentro do tecido conjuntivo. Ou seja, inibindo a migração de neutrófilos através do alongamento do tecido conjuntivo, independente de outros sistemas como o vascular, linfático ou neuromuscular.

Tamanha importância para o alongamento do tecido conjuntivo é devido a sua função de ser um local para trocas imunológicas por todo o corpo, bem como o meio em que a água, proteínas e células imunológicas voltam ao sangue pelos vasos linfáticos (Langevin, Nedergaard & Howe, 2013; Malhotra, Fletcher & Turley, 2013). Esse tecido atua tanto na resolução da inflamação aguda, quanto na transição da inflamação aguda para a inflamação crônica (Naylor, Filer & Buckley, 2013; Berrueta et al., 2016).

Contudo, o maior foco da autopostura do SGA é justamente o alongamento do tecido conjuntivo, visando plasticidade, efeitos mais duradouros, baseado em princípios e fundamentos do método, como o fenômeno físico da “fluagem” e o

trabalho ativo com a manutenção do tempo superior a métodos convencionais (Souchard, 2004; Souchard, 2012). Algo que diferencia o método usado no presente estudo, de outros já investigados e descritos como ineficazes ou prejudiciais (Costa et al., 2009; Herbert et al., 2011).

Outro achado do presente estudo está relacionado com os níveis de atenção para assimetria proposto por Marins et al. (2015). Nota-se que existem diferenças entre os grupos nos momentos 48h do braço anterior e 48h do cotovelo posterior com seus respectivos valores de ($GE = 0,23\text{ }^{\circ}\text{C}$ / $GC = 0,60\text{ }^{\circ}\text{C}$) e ($GE = 0,27\text{ }^{\circ}\text{C}$ / $GC = 0,57\text{ }^{\circ}\text{C}$). Nesse sentido, o grupo experimento encontra-se na fase normal para o nível de atenção da assimetria, com valores $\leq 0,4^{\circ}\text{C}$. Já o grupo controle, encontra-se na fase de monitoramento, com valores $\geq 0,5^{\circ}\text{C}$. O que segundo Marins et al. (2015), é recomendado para o grupo controle, uma reavaliação para constatar se existe interferência de algum fator externo, que nesse caso possivelmente esteja ligado a resposta térmica de 48h após o exercício. O grupo experimento conta com o fator de ter feito SGA um dia antes da avaliação do momento 48h, algo que pode justificar a redução da assimetria térmica, colaborando para o competidor permanecer na fase normal nos níveis de atenção para assimetria.

Outras diferenças entre os grupos também foram encontradas nos momentos: 24h do braço posterior, Pré do cotovelo anterior e 24h do antebraço posterior. Essas diferenças podem estar associadas ao perfil térmico do competidor antes da competição e/ou própria resposta de 24h após competição. (Fernandez et al., 2015; Bandeira et al., 2012).

Os resultados corroboram que a região do cotovelo (Scoggin et al., 2014; Kreiswirth et al., 2014), consequentemente regiões próximas como antebraço e braço estejam mais sujeitas a lesões em competidores de jiu jitsu. Porém sugerimos que novos estudos com um maior tamanho amostral possam esclarecer melhor os achados do presente estudo, até mesmo induzindo a uma inflamação em regiões específicas para que possa ser comprovado o real efeito da prática da autopostura do SGA diante de uma possível inflamação nessas regiões.

Em suma, caso o jiu-jitsuka deseje acelerar o processo de recuperação para região do antebraço após a competição, fazer uma autopostura de SGA por 15 minutos no dia seguinte após a competição, que poderá ser mais vantajoso do que apenas descansar por 48h após a competição.

CONCLUSÃO

A prática da autopostura do SGA além de não prejudicar a manutenção de valores normais de assimetria térmica em regiões contralaterais dos membros superiores de competidores de jiu jitsu pode restituir valores normais de assimetria térmica na região posterior do antebraço.

REFERÊNCIAS

- Al-Nakhli H.H., Petrofsky J.S., Laymon M.S., & Berk L.S. (2012) The use of thermal infra-red imaging to detect delayed onset muscle soreness. *J Vis Expc*, 59:3551.
- American College of Sports Medicine. In: Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson PD. (2014). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Philadelphia: ed. 9. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health.
- Ammer K. & Ring E.F. (2006). Standard Procedures for Infrared Imaging in Medicine. In: Bronzino JD. *Medical Systems and Devices*. Boca Raton: CRC Press: 1-14.
- Arnaiz-Lastras J., Fernández-Cuevas I., López-Díaz C., Gómez-Carmona P., & Sillero-Quintana M. (2014). Aplicación práctica de la termografía infrarroja en el fútbol profesional. *Rev Prepar Físic Fut*, 3(13):6-15.
- Bandeira F., Neves E.B., Moura M.A.M., & Nohama P. (2014). The thermography in support for diagnosis of muscle injury in sport. *Rev Bras Med Esport*, 20(1):59-64.
- Ben-Eliyahu D.J. (1992). Infrared thermographic imaging in the detection of sympathetic dysfunction in patients with patello femoral pain. *J Manip Physiol Ther*, (15):164-6.
- Berrueta L., Muskaj I., Olenich S., Butler T., Badger G.J., Colas R.A.,..., Langevin H.M. (2016). Stretching Impacts Inflammation Resolution in Connective Tissue. *J Cell Physiol*, 231(7):1621-1627.
- Brisoschi M.L., Macedo J.F., & Macedo R.A. (2003). Termometria cutânea: novos conceitos. *J Vas Bras*, 2(2):151-160.
- Corey S.M., Vizzard M.A., Bouffard N.A., Badger G.J., & Langevin H.M. (2012). Stretching of the back improves gait, mechanical sensitivity, and connective tissue inflammation in a rodent model. *PloS One* 7(1):2012:29831.
- Costa E.C., Santos C.M., Prestes J., Silva J.B., & Knackfuss M.I. (2009) Efeito agudo do alongamento estático no desempenho de força de atletas de jiu-jítsu no supino horizontal. *Fit Perf J*, 8(3):212-5.
- Fernández-Cuevas I., Marins J.C.B., Arnáiz Lastras J., Gómez Carmona P.M., Piñonosa Cano S., García-Concepción M.,..., Sillero-Quintana M. (2015). Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: a review. *Infrared Phys Technol*, 71:28-55.

Fernández-Cuevas I., Sillero-Quintana M., Garcia-Concepcion M.A., Serrano J.R., Gomes-Carmona P., & Marins J.C.B. (2014). Monitoring skin thermal response to training with infrared thermography. *New Stud Athlet*,29(1):57-71.

Field A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. 3 ed: Sage.

Gatt A., Formosa C., Cassar K., Camilleri K.P., De Raffaele C., Mizzi A.,... Chockalingam N. (2015). Thermographic patterns of the upper and lower limbs: baseline data. *Int J Vasc Med*, 2015:831369.

Gleim G.W., & McHugh M.P. (1997). Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sport Medic*,24:289–99.

Grau N. (2003). *SGA a serviço do esporte, Stretching Global Ativo*. Tradução Margarita Maria Garcia Lamelo. São Paulo: É Realizações.

Herbert R.D., De Noronha M., & Kamper S.J. (2011). Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. *Cochrane Database of Syst Rev* (7).

Hildebrandt C., Raschner C., & Ammer K. (2010) An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria. *Sensors*,10(5):4700-15.

Kreiswirth E.M., Myer G.D., & Rauh M.J. (2014). Incidence of injury among male Brazilian jiu-jitsu fighters at the World Jiu-Jitsu No-Gi Championship 2009. *J Athl Train*, 49(1):89-94.

Langevin H.M., Nedergaard M., & Howe A.K. (2013). Cellular control of connective tissue matrix tension. *J Cell Biochem*,4:1714–1719.

Lewis J. (2014). A systematic literature review of the relationship between stretching and athletic injury prevention. *Orthop Nurs.*, 33(6):312-20.

Malhotra D., Fletcher A.L., & Turley S.J. (2013). Stromal and hematopoietic cells in secondary lymphoid organs: Partners in immunity. *Immunol Ver*, 251:160–16.

Marins J.C.B., Fernandes A.A., Cano S.P., Moreira D.G., Silva F.S., Costa C.,... Sillero-Quintana M. (2014a). Thermal body patterns for healthy Brazilian adults (male and female). *J Therm Biol*,42:1-8.

Marins J.C.B., Fernández-Cuevas I., Arnaiz-Lastras J., Fernandes A.A., & Sillero-Quintana M. (2015). Aplicaciones de la termografía infrarroja en el deporte. Una revisión / Applications of Infrared Thermography in Sports. A Review. *Rev Int Medic Cienc Activ Físic Deport*, 15(60):805-19.

Marins J.C.B., Moreira D.G., Cano S.P., Quintana M.S., Soares D.S., Fernandes A.A., Silva F.S.,... Amorim P.R.S. (2014b). Time required to stabilize thermographic images at rest. *Infrared Phys Technol*, 65:30-5.

Naylor A.J., Filer A., & Buckley C.D. (2013). The role of stromal cells in the persistence of chronic inflammation. *Clin Exp Immunol*, 171:30–5.

Neves E.B., Moreira T.R., Lemos R.J.C.A.D., Vilaça-Alves J., & Reis V.M. (2016). The Thermal Response of Biceps Brachii to Strength Training. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche*, 175(10):391-8.

Neves E.B., Vilaca-Alves J., Antunes N., Felisberto I.M., Rosa C., & Reis V.M. (2015). Different responses of the skin temperature to physical exercise: Systematic review. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 1307-10.

Niu H. H., Lui P. W., Hu J. S., Ting C. K., Yin Y. C., Lo Y. L.,... Lee T. Y. (2001). Thermal symmetry of skin temperature: normative data of normal subjects in Taiwan. *Chin Med J*, 64(8): 459-9.

Oliveira K.M.S., Schuster I.F., Dos Santos L.B.F., Brito C.J. (2014). Alongamento estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva não afetam o desempenho de força máxima em lutadores de brazilian jiu-jítsu. *Arq Ciên Esporte*, 1(1): 28-32.

Scoggin J.F., Brusovanik G., Izuka B.H., Zandee V.R., Geling G., & Tokumura S. (2014). Assessment of Injuries During Brazilian Jiu-Jitsu Competition. *Orthop J Sports Med*, 2(2): 2325967114522184. doi: 10.1177/2325967114522184.

Shibasaki M., Wilson T.E., & Crandall C.G. (2006). Neural control and mechanisms of eccrine sweating during heat stress and exercise. *J Appl Physiol*, 100: 1692-1701.

Siri W.E. (1961). Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. *Nutritio*, 9:480-491.

Souchard P. (2004). *Fundamentos do SGA RPG a serviço do esporte*. Tradução Sonia Pardellas. São Paulo: É Realizações.

Souchard P. 2012. *RPG reeducação postural global: o método*. Tradução de Sonia Pardellas. Rio de Janeiro: Elsevier.

Steketee J. (1973). Spectral emissivity of skin and pericardium. *Phys Medic Bio*, 18(5):686-94.

Uematsu S. (1985). Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury. Skin-temperature stability between sides of the body. *J Neurosurg*, (62):716-4.

Vargas J.V.C, Brioschi M.L., Dias F.G., Parolin M.B., Mulinari-Brenner F.A., Ordonez J.C.,...Colman D. (2009). Normalized methodology for medical infrared imaging. *Infrared Phys Technol*, 52(1):42-5.

Zhu W.P. & Xin X.R. (1999). Study on the distribution pattern of skin temperature in normal Chinese and detection of the depth of early burn wound by infrared thermography. *Ann NY Acad Sci*, (888):300-13.

CONCLUSÃO GERAL

A prática regular por 10 semanas das autoposturas do Stretching Global Ativo aumentou a flexibilidade da cadeia posterior e o desempenho no salto vertical CMJ de judocas. Para os demais testes de força, não foi prejudicial para o desempenho.

A prática da autopostura do SGA além de não prejudicar a manutenção de valores normais de assimetria térmica em regiões contralaterais dos membros superiores de competidores de jiu jitsu, pode restituir valores normais de assimetria térmica na região posterior do antebraço.

APÊNDICE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: A PRÁTICA DO SGA – STRETCHING GLOBAL ATIVO PARA OTIMIZAR A FORÇA E AUXILIAR NA PREVENÇÃO DE LESÕES DE JUDOCAS E JIU-JITSUKAS

Através deste documento o senhor (a) está sendo convidado a participar, como voluntário, para fazer avaliações de testes de força, ser analisado com a Termografia Infravermelha e praticar autoposturas de Stretching Global Ativo (SGA) com frequência de 3 vezes por semana, durante um período de 12 semanas. Esta pesquisa tem como responsável o mestrando Heleno Almeida Júnior, sob orientação do Prof. Dr. Afrânio de Andrade Bastos, da Universidade Federal de Sergipe. O objetivo deste trabalho é verificar se a prática Stretching Global Ativo pode contribuir na otimização da força e auxiliar na prevenção de lesões de judocas e de jiu-jitsukas melhorando performance dos mesmos. Os riscos estão diretamente relacionados com a execução da bateria de testes, pois todos os testes requerem esforço de potência máxima de força, aumentando assim o risco de lesão. Indiretamente, há uma possibilidade de contrariar a hipótese do estudo caso não haja adaptação ao treinamento de exercícios de alongamento, podendo ocorrer dores musculares, perda de força e redução sua performance. Com adaptação aos exercícios, esperamos que os benefícios sejam:

- Aumento da força, amplitude de movimento e flexibilidade
- Melhor recuperação pós-treino
- Maior tolerância à fadiga muscular
- Melhoria da performance

Os dados gerados a partir desta coleta serão arquivados e mantidos em sigilo. Informamos ainda que estamos disponíveis para fornecer todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa. Os dados coletados no estudo serão utilizados exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui relatada e outras publicações acadêmicas e científicas dela decorrentes. Cabe ressaltar que de forma alguma será possível a identificação dos participantes em nenhuma das vias de publicação das informações geradas.

Dados dos responsáveis pelo acompanhamento da pesquisa, para contato, esclarecimentos, comunicar a desistência, ou obter mais informações a respeito da pesquisa.

Heleno Almeida Júnior – (Educador Físico). Endereço Residencial: Av. Gonçalo Roemberg Leite, 2143, Itatiaia 404. Bairro: Luzia. CEP 49045-280 – Aracaju– SE. Telefone: (79) 99901-2342.

Afrânio de Andrade Bastos – (Professor do Programa de Pós Graduação em Educação Física/UFS). Endereço da Universidade: Avenida Marechal Rondon, sem número, Jardim Rosa Elze, Cidade Universitária Professor José Aloísio. Telefone: (79) 2105-6597 (Núcleo de Pós Graduação em Educação Física/UFS)

Sua participação é muito importante. Mas a decisão de participar é livre e pessoal. Caso queira desistir da sua participação em qualquer fase da pesquisa, mesmo já tendo assinado este termo, poderá fazê-lo sem nenhum tipo de prejuízo.

Caso o senhor (a) aceite participar desta etapa da pesquisa, por favor, preencha os dados abaixo e assine ao final.

Desde já agradeço!

Eu, abaixo assinado, declaro estar ciente das informações acima descritas, no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e aceito participar da pesquisa intitulada como A prática do SGA – Stretching Global Ativo para otimizar a força e auxiliar na prevenção de lesões de Judocas e Jiu-Jitsukas, tendo sido devidamente informado (a) e esclarecido (a) sobre os propósitos desse estudo, as avaliações a serem realizadas e as garantias de confidencialidade. Declaro que estou ciente de que os dados gerados são confidenciais e serão guardados por força de sigilo profissional. Também estou ciente de que minha participação é voluntária, não havendo qualquer tipo de compensação financeira ou funcional por minha participação.

Informações do voluntário da pesquisa:

Nome:			
Documento de Identidade nº:		Sexo: () M () F	
Data de Nascimento: / /			
Endereço:		Nº	Complemento:
Bairro:	Cidade:		Estado:
CEP:	Telefones:		

São Cristóvão,.....de.....de.....

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura e carimbo do responsável da pesquisa